

PEMODELAN JUMLAH PENDERITA KUSTA DI KABUPATEN PROBOLINGGO TAHUN 2014 MENGUNAKAN *GENERALIZED POISSON REGRESSION* (GPR)

Oleh :

Mirrah Zakka Syadifa 1313 030 029

Dosen Pembimbing :

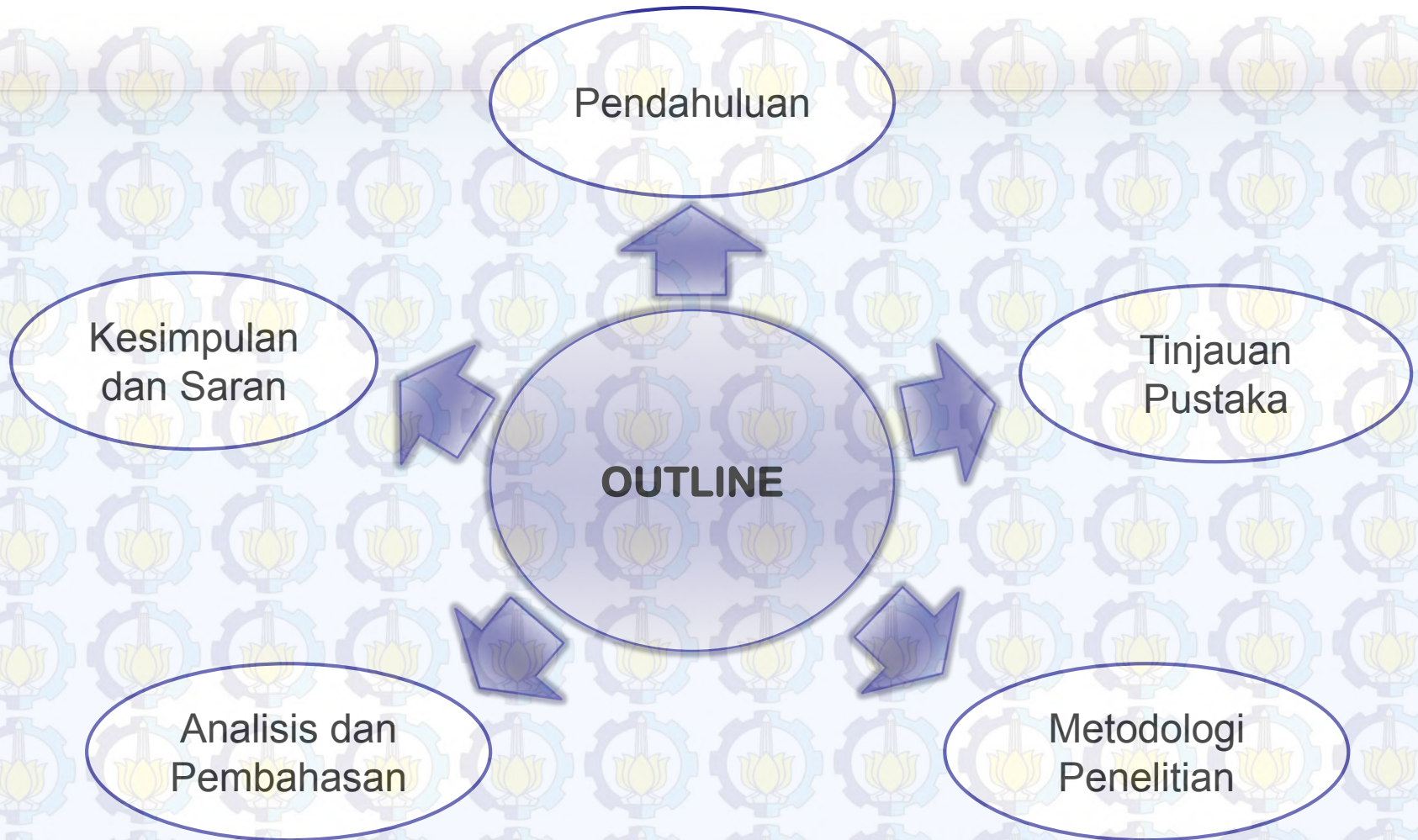
Ir. Mutiah Salamah Chamid, M.Kes

Dosen Penguji :

Shofi Andari, S.Stat, M.Si

Prof. Dr. Drs. I Nyoman Budiantara, M.Si

**Program Studi DIII Jurusan Statistika ITS
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya**





BAB I PENDAHULUAN



Latar Belakang

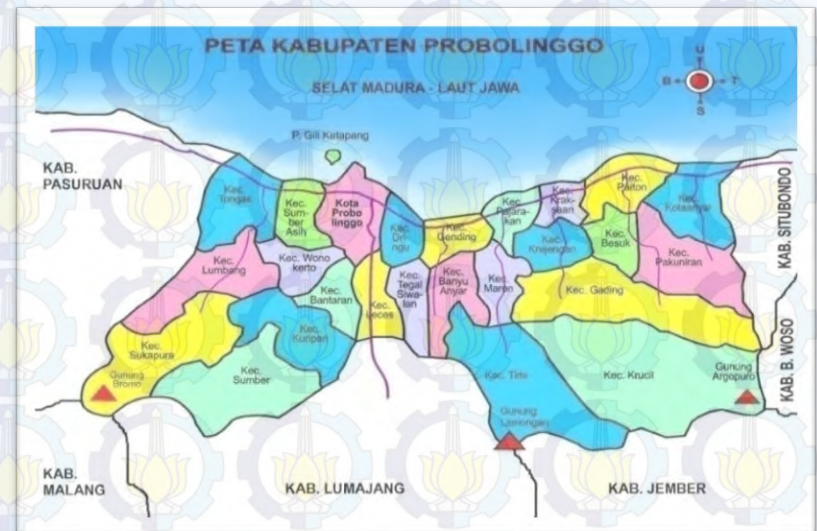


Paucibacillary
(PB)

Multibacillary
(MB)

2012	2014
288	361

Wilayah Endemis
Kusta di Jawa
Timur



Penelitian Sebelumnya tentang Penyakit Kusta

**Dzikirna
(2013)**

- Tentang pemodelan angka prevalensi kusta dan faktor-faktor yang mempengaruhinya di Jawa Timur dengan Pendekatan GWR yang menunjukkan bahwa angka kasus baru kusta 0-14 tahun berpengaruh terhadap angka prevalensi kusta.

**Noviani
(2014)**

- Tentang GWPR untuk pemodelan jumlah penderita kusta di Jawa Tengah, hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel yang berpengaruh adalah presentase rumah tangga ber-PHBS, presentase rumah sehat, banyaknya dokter, banyaknya puskesmas, kepadatan penduduk, jumlah penyuluhan kesehatan kelompok dan rata-rata lama sekolah

Penelitian Sebelumnya tentang Metode GPR

**Hasanah
(2014)**

- Penerapan GPR dalam memodelkan angka penderita gizi buruk di Provinsi Aceh, hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang mempengaruhi adalah jumlah penduduk miskin, presentase rumah tangga penerima jamkesmas dan presentase rumah tangga nelayan

**Assriyanti
(2011)**

- Perbandingan analisis regresi poisson, GPR dan GWPR pada jumlah kasus AIDS di Jawa Timur, hasil penelitian tersebut adalah model GPR merupakan model yang paling tepat dan variabel yang berpengaruh adalah presentase penduduk yang tamat SMA dan presentase penduduk miskin

Rumusan dan Tujuan Penelitian

Bagaimana Karakteristik?

Jumlah Penderita Kusta di Kabupaten Probolinggo Tahun 2014

Faktor-faktor apa saja yang berpengaruh?

Manfaat Penelitian

1. Memberikan pengetahuan tentang penyakit kusta dan pemahaman pada metode GPR beserta aplikasinya.
2. Mengestimasi jumlah penderita kusta berdasarkan besar pengaruh dari masing-masing faktor risiko yang didapatkan dari model regresi.

Batasan Masalah

Jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tahun 2014 dengan unit penelitian adalah kecamatan





BAB II TINJAUAN PUSTAKA



Tinjauan Pustaka

Statistika Deskriptif

Rata-rata

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}, \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Rata-rata didapatkan dari jumlah nilai data dibagi oleh banyak data

Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}}, \quad s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Nilai variabilitas data untuk mengetahui seberapa jauh nilai atau pengamatan menyebarkan dari nilai rata-rata



Multikolinieritas

Pendeteksian Multikolinieritas dilihat dari beberapa kriteria sebagai berikut :

$$\mathbf{VIF} > 10$$

$$VIF = \frac{1}{1 - R_j^2}$$

Koefisien Korelasi

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{j=1}^n y_i}{\sqrt{\left[n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2 \right] \left[n \sum_{j=1}^n y_j^2 - \left(\sum_{j=1}^n y_j \right)^2 \right]}}$$

Overdispersi pada Regresi Poisson

$E(y_i | x_i) < \text{var}(y_i | x_i) \longrightarrow$ Overdispersi

$E(y_i | x_i) > \text{var}(y_i | x_i) \longrightarrow$ Underdispersi

Dampak Overdispersi :

1. Pendugaan parameter koefisien regresi tidak efisien
2. Nilai standar error menjadi under estimate
3. Kesimpulan menjadi tidak valid

Taksiran Dispersi :

Pearson Chi-Square/df

Deviance/df

*jika nilai keduanya >1 maka terjadi overdispersi pada data

Regresi Poisson

Regresi Poisson adalah salah satu regresi yang digunakan untuk memodelkan data dengan variabel respon (Y) berbentuk jumlah dan mengasumsikan bahwa variabel random (Y) berdistribusi Poisson.

Fungsi Peluang Distribusi Poisson

$$f(y, \mu) = \frac{e^{-\mu} \mu^y}{y!}, y = 1, 2, \dots$$



Model Regresi Poisson

$$\ln(\mu_i) = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij}, i = 1, 2, \dots, N$$

$$\text{dimana } \mu_i = \exp\left(\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij}\right)$$

Penaksiran Parameter Model Regresi Poisson

$$\ln L(\boldsymbol{\beta}) = -\sum_{i=1}^n \left(\exp(x_i^T \boldsymbol{\beta})\right) + \sum_{i=1}^n y_i \ln(\exp(x_i^T \boldsymbol{\beta})) - \sum_{i=1}^n \ln(y_i!)$$



Generalized Poisson Regression

Generalized Poisson Regression merupakan pengembangan dari regresi poisson yang digunakan untuk mengatasi kondisi *over/underdispersi*. Model GPR hampir sama dengan regresi poisson.

Fungsi Distribusi *Generalized Poisson*

$$f(y_i; \mu_i; \alpha) = \left(\frac{\mu}{1 + \alpha \mu_i} \right)^y \frac{(1 + \alpha y_i)^{y_i - 1}}{y!} \exp \left(\frac{-\mu_i (1 + \alpha y)}{1 + \alpha \mu_i} \right), y_i = 0, 1, 2, \dots$$

Model GPR

$$\ln(\mu_i) = \beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij}, i = 1, 2, \dots, N$$

$$\text{dimana } \mu_i = \exp \left(\beta_0 + \sum_{j=1}^k \beta_j x_{ij} \right)$$



Pengujian Signifikansi Parameter Model Regresi Poisson dan GPR

Uji Serentak :

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

H_1 : minimal ada satu $\beta_j \neq 0, j=1,2,\dots,k$

Statistik Uji :

$$D(\hat{\beta}) = -2 \ln \Lambda = -2 \ln \left(\frac{L(\hat{\omega})}{L(\hat{\Omega})} \right) = 2 \left(\ln L(\hat{\Omega}) - L(\hat{\omega}) \right)$$

Daerah Kritis : Tolak H_0 jika $D(\hat{\beta}) > \chi^2_{(\alpha,k)}$

Uji Parsial :

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

Statistik Uji :

$$t = \frac{\hat{\beta}_j}{se(\hat{\beta}_j)}$$

Daerah Kritis : Tolak H_0 jika

$$|t_{hit}| > t_{\alpha/2}$$

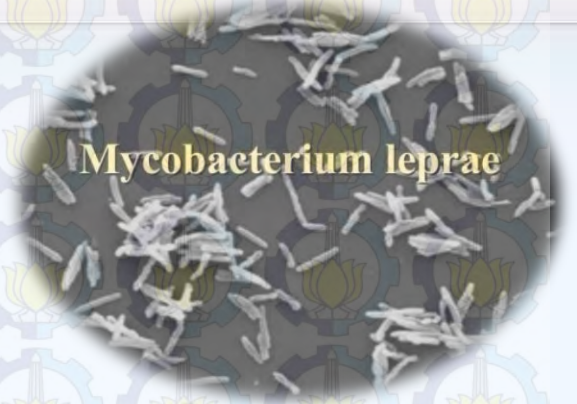
Kusta

Tanda/Gejala :

1. Bercak putih
2. Bintil kemerahan
3. Bagian tubuh tidak berkeringat
4. Kesemutan
5. Benjolan pada wajah



Mycobacterium leprae



Kerusakan

Kulit

Saraf

Anggota Gerak

Mata

Faktor Penyebab Kusta

Aspek
Kebersihan

Aspek
Kepadatan
Hunian

Aspek
Kemiskinan

Aspek
Fasilitas
dan
Pelayanan
Kesehatan



BAB III METODOLOGI DAN PENELITIAN



Sumber Data

Data sekunder yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Kab. Probolinggo Tahun 2014.

Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan
Y	Jumlah Penderita Kusta di Kabupaten Probolinggo
X_1	Rata-rata Jiwa per Rumah Tangga
X_2	Jumlah Penduduk Miskin
X_3	Presentase Penduduk yang Memiliki Akses Sanitasi Layak
X_4	Presentase Rumah Sehat
X_5	Presentase Rumah Tangga ber-PHBS
X_6	Presentase Tenaga Medis terhadap Jumlah Penduduk
X_7	Presentase Tempat-Tempat Umum Memenuhi Syarat
X_8	Presentase Desa Melaksanakan STBM

Langkah Analisis

1

- Melakukan analisis statistika deskriptif

2

- Mendeteksi multikolinieritas antar variabel prediktor

3

- Mendapatkan model untuk regresi poisson

4

- Mendeteksi adanya overdispersi pada regresi poisson

5

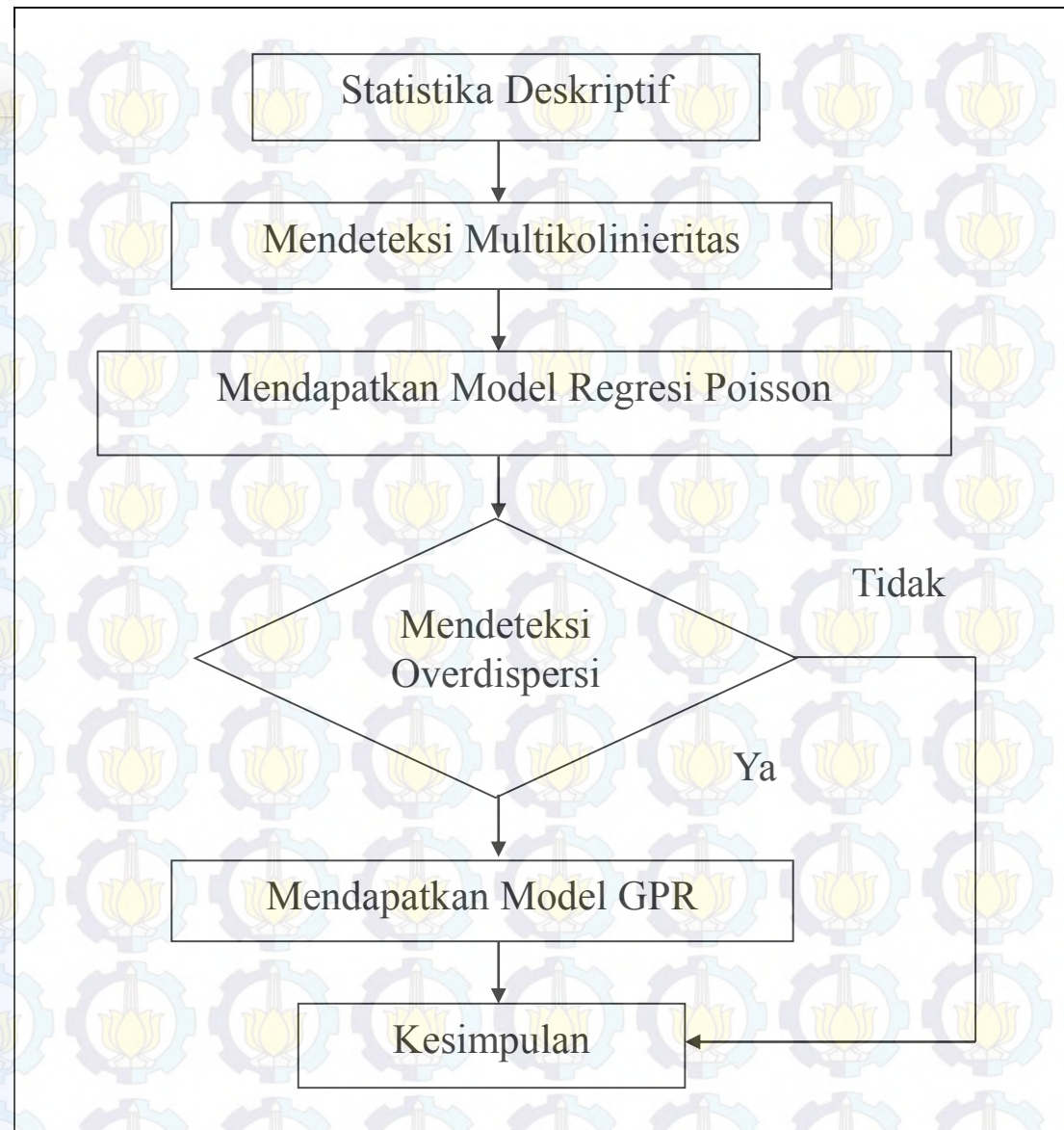
- Mendapatkan model terbaik untuk *Generalized Poisson Regression*

6

- Membuat kesimpulan dan saran



Diagram Alir





BAB IV

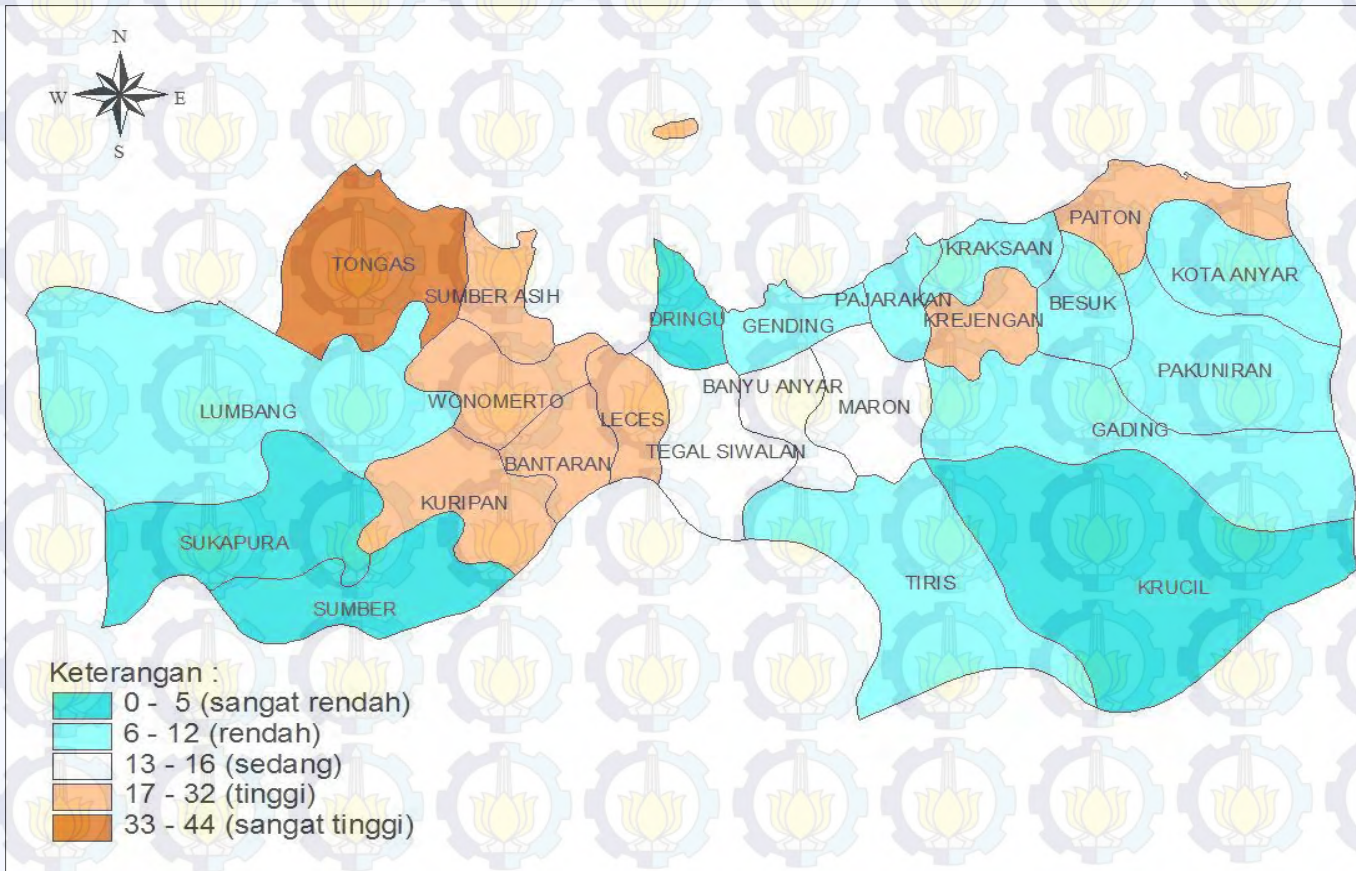
ANALISIS DAN PEMBAHASAN



Karakteristik Penyakit Kusta di Kabupaten Probolinggo

Variabel	Rata-rata	Standar Deviasi	Minimum	Maksimum
Y	17	10,63	0	44
X ₁	4	0,20	3,06	3,84
X ₂	59,84	13,77	39,53	90,34
X ₃	52,50	16,60	25,52	100
X ₄	29,38	18,31	0,05	60,18
X ₅	20,46	11,28	0	39,57
X ₆	0,081	0,023	0,049	0,158
X ₇	43,65	24,15	14,29	100
X ₈	38,24	23,03	0	100

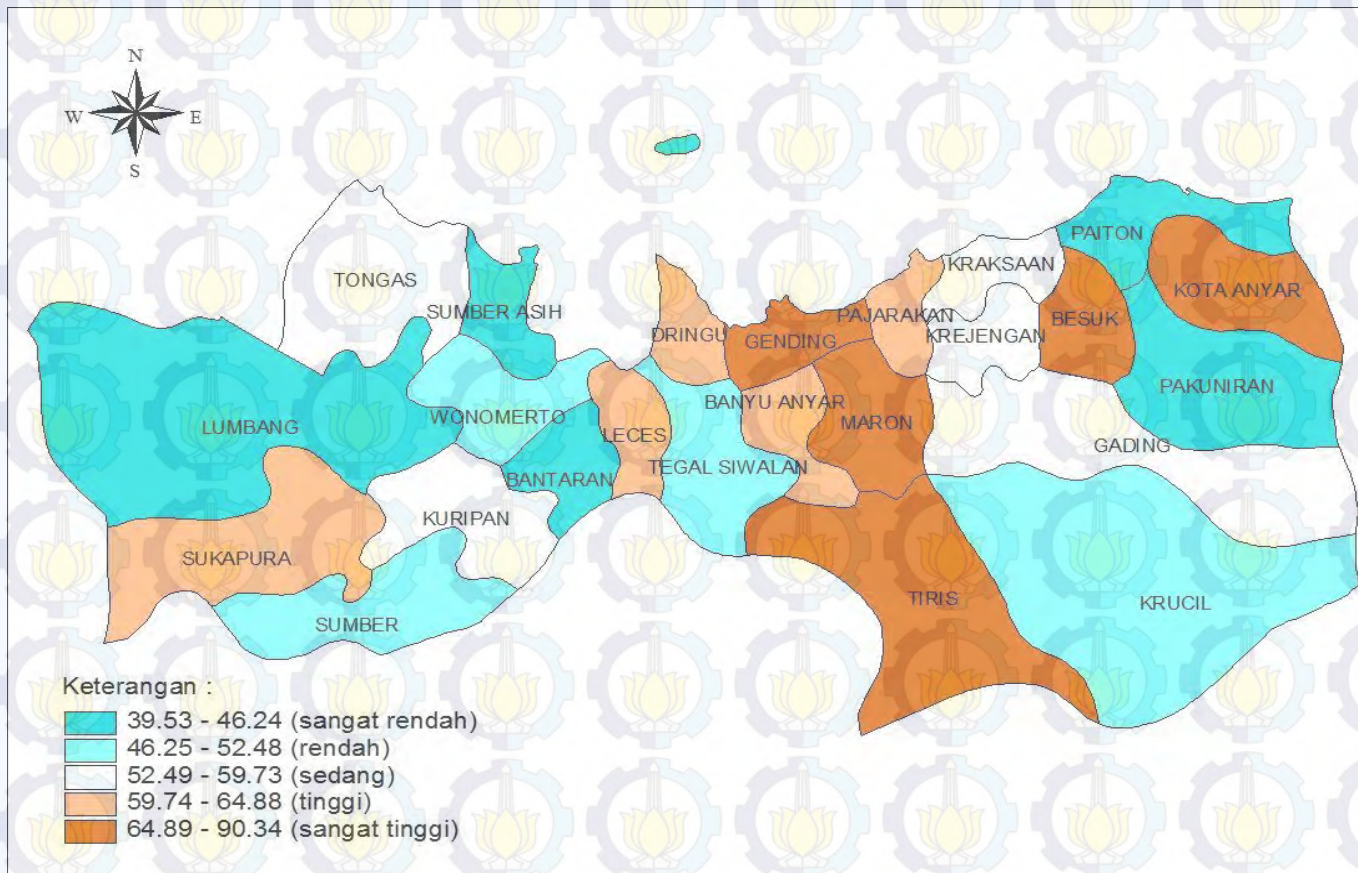
Peta Penyebaran Jumlah Penderita Kusta



12,5% → sedang

16,67% → sangat rendah

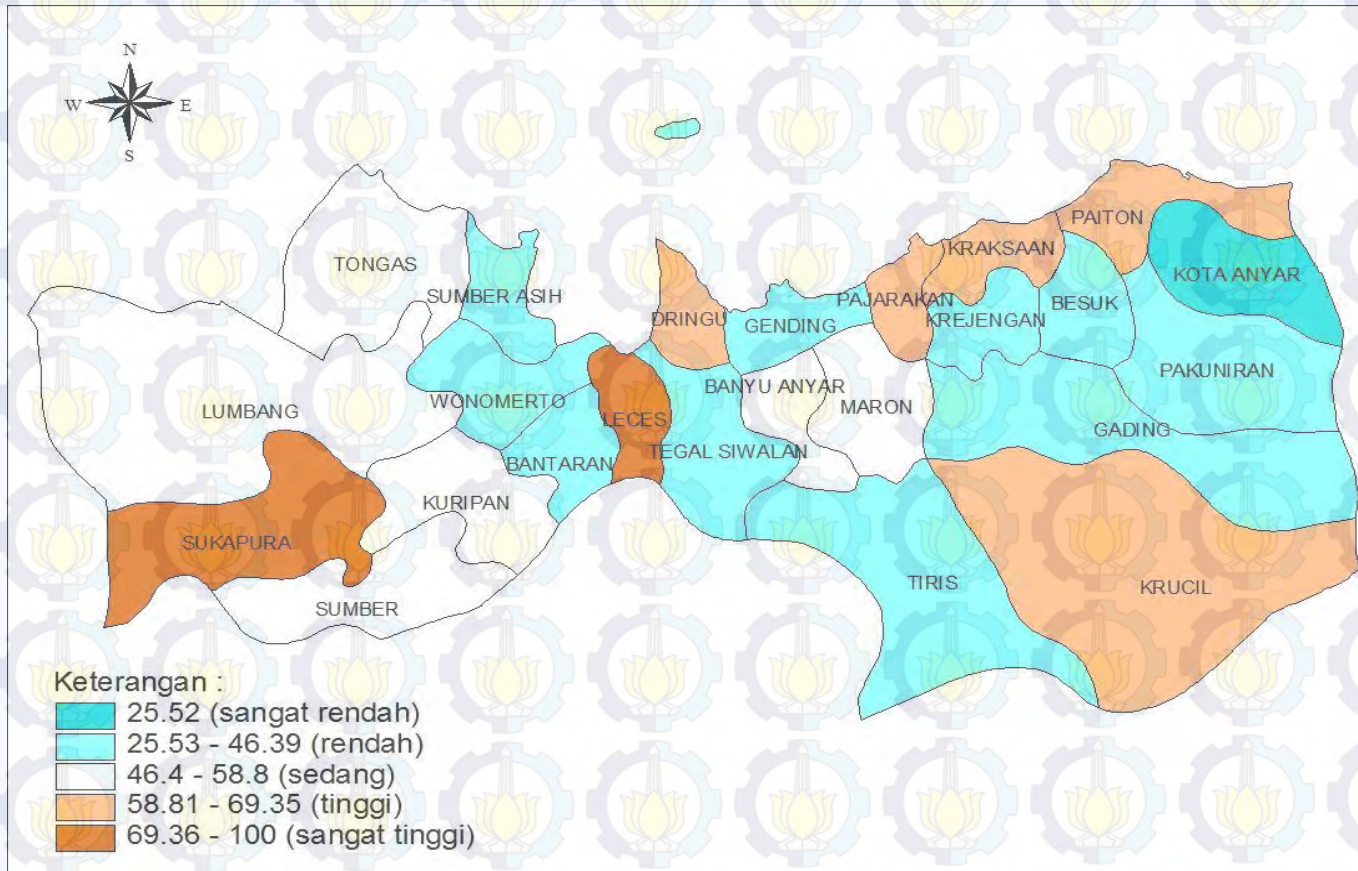
Peta Penyebaran Presentase Penduduk Miskin



16,67% → rendah

20,83% → sangat rendah

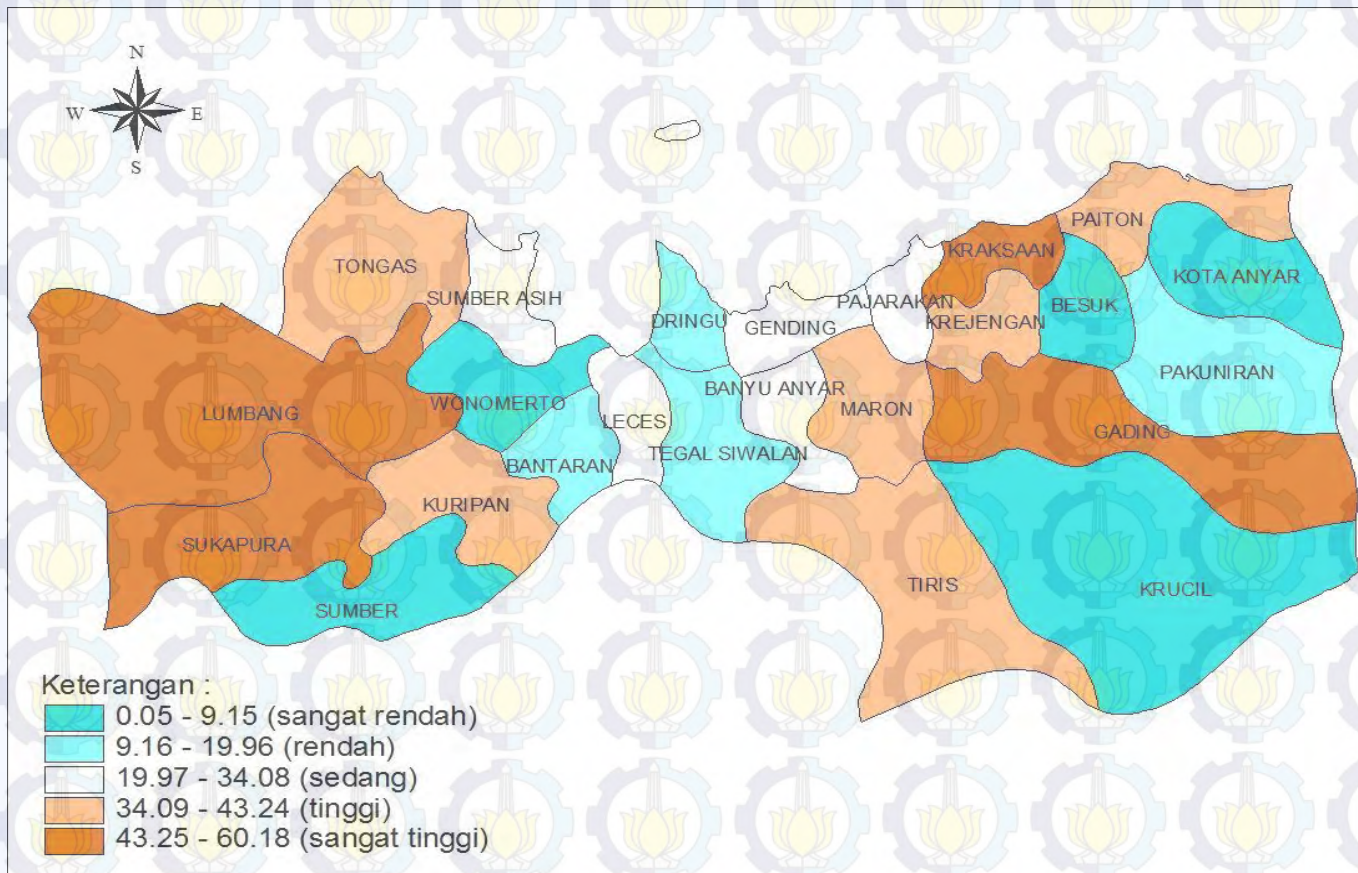
Peta Penyebaran Presentase Penduduk yang Memiliki Akses Sanitasi Layak



Mayoritas → rendah

20,83% → tinggi

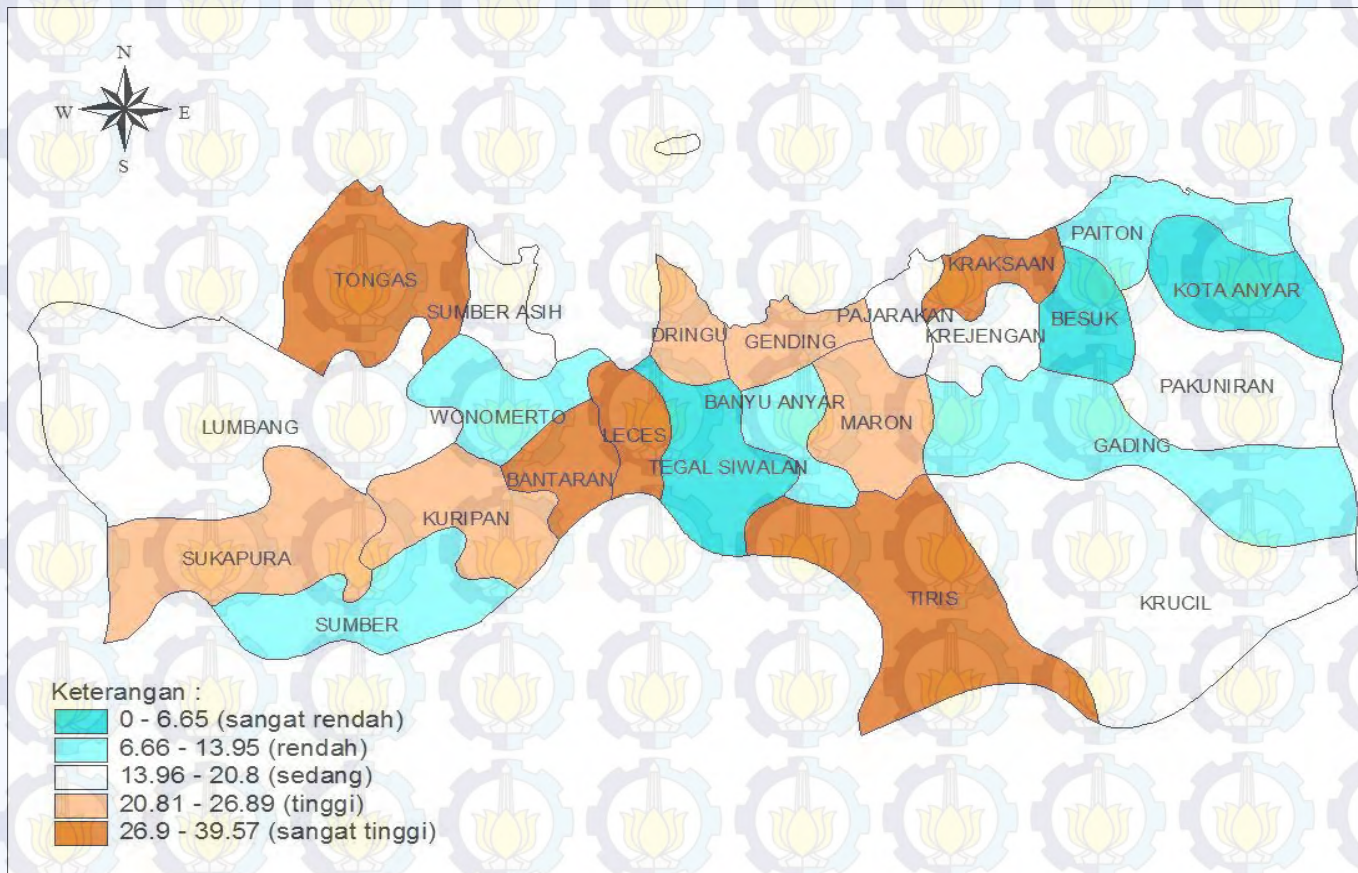
Peta Penyebaran Presentase Rumah Sehat



25% → tinggi

20,83% → rendah dan sedang

Peta Penyebaran Presentase Rumah Tangga ber-PHBS



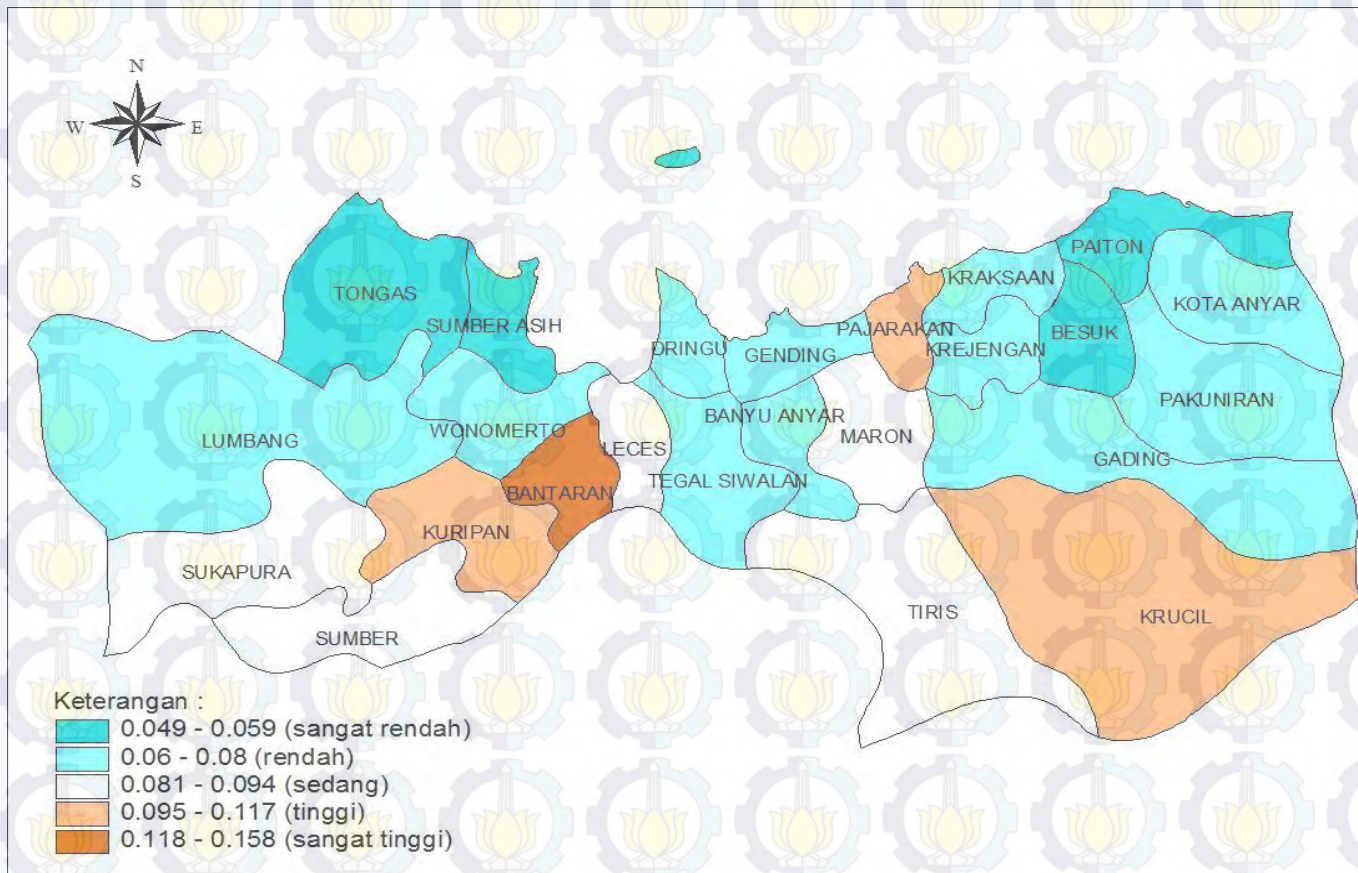
20,83% → tinggi
dan sangat tinggi

25% → sedang

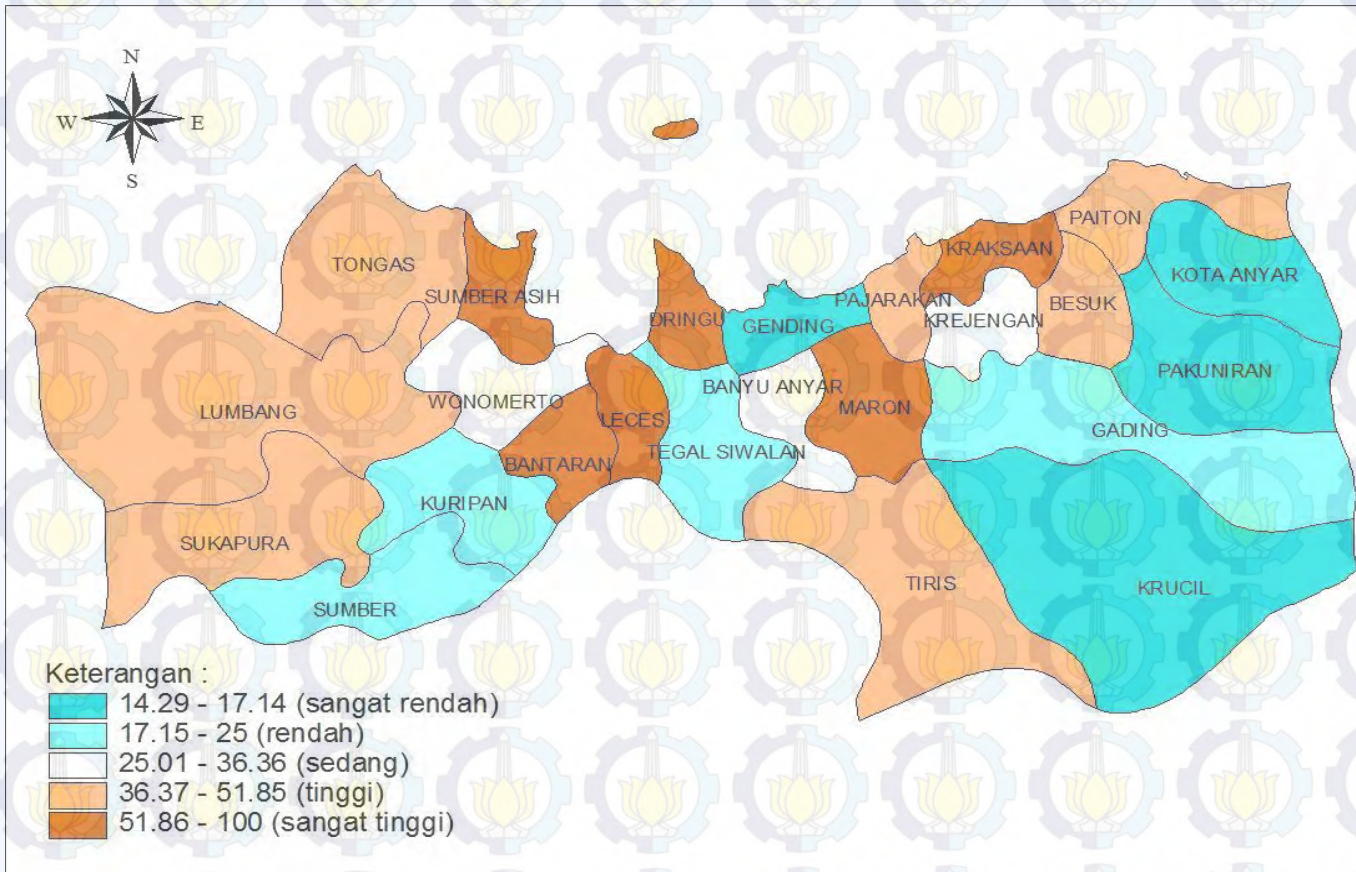
20,83% → rendah

12,5% → sangat
rendah

Peta Penyebaran Presentase Tenaga Medis



Peta Penyebaran Presentase Tempat-tempat Umum Memenuhi Syarat Kesehatan

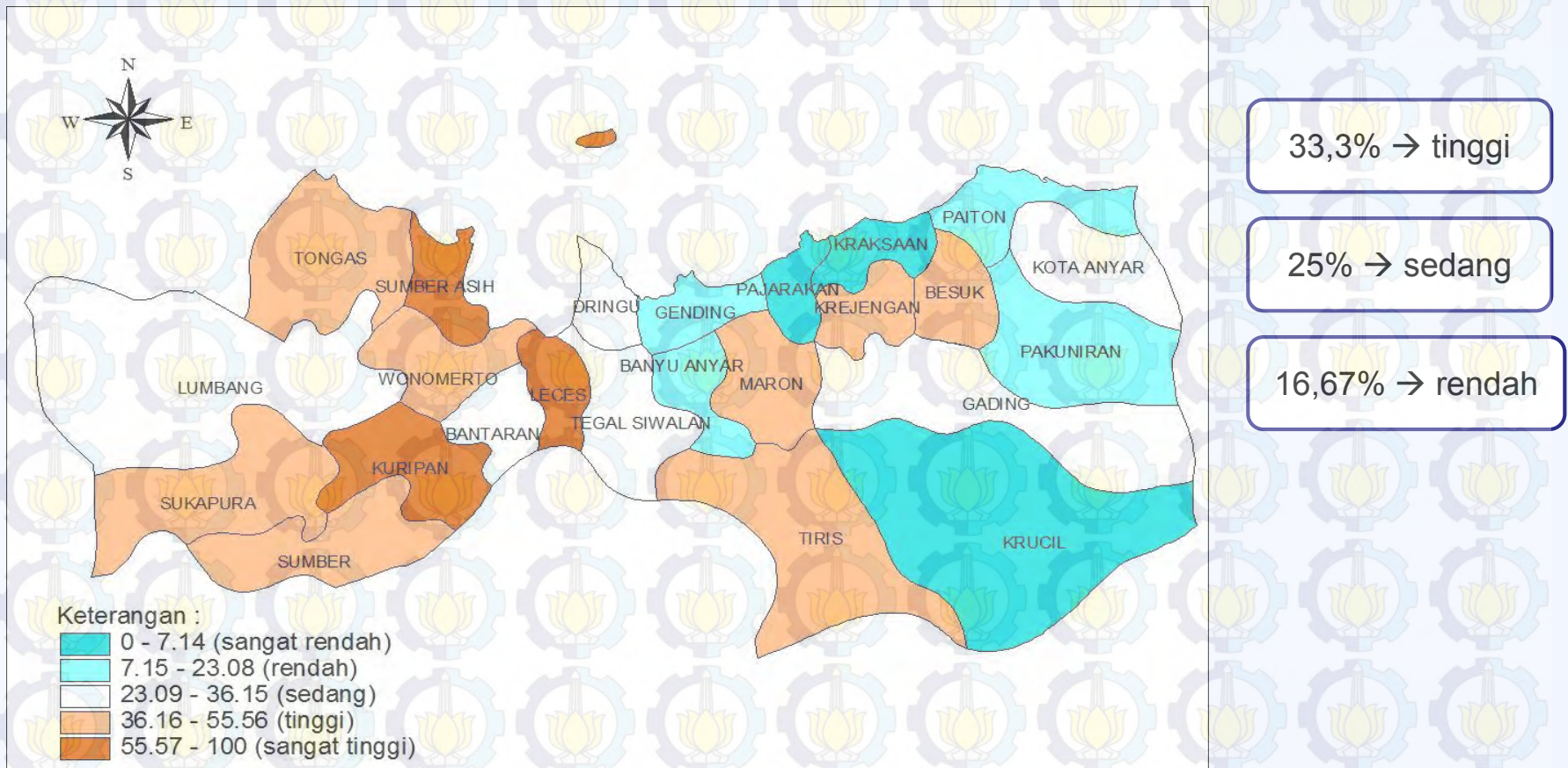


Mayoritas → tinggi

25% → sangat tinggi

16,67% → rendah

Peta Penyebaran Presentase Desa Melaksanakan STBM



Pendeteksian Multikolinieritas

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
X ₁	1							
X ₂	-0,377	1						
X ₃	0,616	-0,142	1					
X ₄	0,270	-0,079	0,342	1				
X ₅	0,511	0,015	0,312	0,409	1			
X ₆	0,552	-0,170	0,121	-0,140	0,351	1		
X ₇	0,491	-0,076	0,270	0,270	0,598	0,257	1	
X ₈	0,021	-0,039	-0,070	0,080	0,063	-0,121	0,156	1

Matriks
Korelasi

Variabel	VIF
X ₁	3,742
X ₂	1,295
X ₃	1,961
X ₄	1,496
X ₅	2,110
X ₆	1,978
X ₇	1,732
X ₈	1,089

Tidak
terdapat nilai
VIF > 10

Regresi Poisson

Uji Serentak

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \beta_8 = 0$$

H_1 : minimal terdapat satu $\beta_j \neq 0, j=1,2,\dots,8$

Statistik Uji : $D(\bar{\beta})$

Taraf Signifikan : $\alpha = 5\%$

Daerah Kritis: Tolak H_0 jika $D(\bar{\beta}) > \chi^2_{(df;\alpha)}$



$D(\bar{\beta})$ (Devians)	213,1
$\chi^2_{(df;\alpha)}$	15,507



$$\text{Devians} > \chi^2_{(8;0,05)}$$

Tolak H_0



Uji Parsial

$H_0 : \beta_j = 0$ (pengaruh variabel ke - j tidak signifikan)

$H_1 : \beta_j \neq 0, j=1,2,...,8$ (pengaruh variabel ke - j signifikan)

Statistik Uji :

Taraf Signifikan : $\alpha = 5\%$

Daerah Kritis: Tolak H_0 jika $P\text{-value} < \alpha$

Parameter	Estimasi	Standard Error	P-value
β_0	3,2009	1,5626	0,0516
β_1	0,1849	0,5177	0,7241
β_2	-0,01227	0,004483	0,0115
β_3	-0,01484	0,005109	0,0078
β_4	-0,00048	0,003794	0,900
β_5	0,03214	0,006489	<0,0001
β_6	-7,4228	3,1491	0,0269
β_7	-0,00273	0,002917	0,3585
β_8	0,009366	0,002323	0,0005

$$\hat{\mu} = \exp(3,201 - 0,01227 X_2 - 0,01484 X_3 + 0,03214 X_5 - 7,4228 X_6 + 0,009366 X_8)$$

Pemeriksaan Overdispersi

Kriteria	Nilai	db	Nilai/db
<i>Deviance</i>	129,89	18	7,2161
<i>Pearson Chi-Square</i>	113,87	18	6,3261

Nilainya
lebih dari 1

Terjadi kasus overdispersi

GPR

Kemungkinan Model (Y dengan X_i)	AIC	Parameter yang Signifikan
X_8	182,2	β_0, θ
$X_3 X_8$	170,9	β_0, θ
$X_3 X_4 X_8$	159,1	β_0, β_8, θ
$X_2 X_3 X_5 X_8$	159,3	β_0, β_8, θ
$X_2 X_3 X_5 X_6 X_8$	159,8	β_0, β_8, θ
$X_2 X_3 X_5 X_6 X_7 X_8$	161,7	β_0, β_8, θ
$X_1 X_2 X_3 X_5 X_6 X_7 X_8$	163,6	β_8, θ
$X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_6 X_7 X_8$	165,6	β_8, θ

AIC
Terkecil

X_3 presentase penduduk yang memiliki akses sanitasi layak (jamban sehat)

X_4 presentase rumah sehat

X_8 presentase desa melaksanakan sanitasi total berbasis masyarakat



Uji Serentak

$$H_0 : \beta_3 = \beta_4 = \beta_8 = 0$$

H_1 : minimal terdapat satu $\beta_j \neq 0, j=3,4,8$

Statistik Uji :

Taraf Signifikan : $\alpha = 5\%$

Daerah Kritis: Tolak H_0 jika $P\text{-value} < \alpha$



$D(\bar{\beta})$ (Devians)	149,1
$\chi^2(df;\alpha)$	7,815

Devians $> \chi^2(3;0,05)$

Tolak H_0



Uji Parsial

$$H_0 : \beta_j = 0$$

$$H_1 : \beta_j \neq 0, j=3,4,8$$

Statistik Uji :

Taraf Signifikan : $\alpha = 5\%$

Daerah Kritis: Tolak H_0 jika $P\text{-value} < \alpha$

Parameter	Estimasi	Standart Error	P-value
β_0	2,1199	0,4864	0,0003
β_3	-0,00105	0,009021	0,9084
β_4	0,007495	0,007574	0,3331
β_8	0,01236	0,005057	0,0229
θ	0,06290	0,01969	0,0042

$$\hat{\mu} = \exp(2,119 + 0,01236 X_8)$$

setiap peningkatan 1% desa melaksanakan sanitasi total berbasis masyarakat maka akan meningkat pula rata-rata jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo sebesar 1,012437 kali lipat

Pemilihan Model Terbaik

Model	Variabel Signifikan	AIC
Regresi Poisson	X_2, X_3, X_5, X_6, X_8	233,1
<i>Generalized Poisson Regression</i>	X_8	182,2

AIC Terkecil

Model terbaik adalah *Generalized Poisson Regression*, karena lebih sesuai dalam mengakomodasi kasus overdispersi



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN



Kesimpulan

1. • Gambaran umum dari jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tahun 2014 menunjukkan tingkat kasus kusta masih tinggi dengan rata-rata di tiap kecamatan di Kabupaten Probolinggo adalah 17 kasus dari jumlah maksimal sebesar 44 kasus. Penyebaran jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo tidak terlalu besar dan wilayah yang tidak terdapat kasus kusta yaitu wilayah Kecamatan Sukapura dan Sumber.
2. • Model terbaik yang mampu menjelaskan keadaan kusta di Kabupaten Probolinggo yaitu model dari *generalized Poisson regression* dengan variabel prediktor yang memberikan pengaruh signifikan terhadap rata-rata jumlah penderita kusta di Kabupaten Probolinggo adalah presentase desa yang melaksanakan sanitasi total berbasis masyarakat.

Saran

Perlu meningkatkan jumlah tenaga medis di Kecamatan Tongas agar penyuluhan tentang STBM dapat tersampaikan dengan baik pada masyarakat untuk merubah perilaku kesehatan dan sanitasi yang dapat mencegah terjadinya masalah kesehatan khususnya penyakit kusta, sebab di Kecamatan Tongas presentase penduduk yang memiliki akses sanitasi layak (jamban sehat) masih masuk kedalam kategori sedang.

Daftar Pustaka

- Abdi, G.M. (2014). *Pemodelan Prevalensi Kejadian Kusta dengan Pendekatan Spatial Durin Model-SEM PLS*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Agresti, A. (2002). *Categorical Data Analysis Second Edition*. New York: John Wiley and Sons.
- Arif, P. (2004). *Cara Mudah Mengatasi Masalah Statistik dan Rancangan Percobaan dengan SPSS 12*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Assriyanti, N. (2011). *Perbandingan Analisis regresi poisson, Generalized Poisson Regression dan Geographically Weighted Poisson Regression Studi Kasus: Pemodelan Jumlah Kasus AIDS di Jawa Timur Tahun 2008*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [Dinkes].Dinas Kesehatan.(2012).*Profil Kesehatan Provinsi Jawa Timur*. Retrieved Januari 04,2016,fromdinkes.jatimprov.go.id:http://dinkes.jatimprov.go.id/dokumen/dokumen_publicasi.html
- [Dinkes]. Dinas Kesehatan. (2014). *Profil Kesehatan Kabupaten Probolinggo*. Retrieved Januari04,2016,from http://www.probolinggokab.go.id/dokumen/dokumen_publicasi.html
- Dzikrina, A.M. (2013). *Pemodelan Angka Prevalensi Kusta dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi di Jawa Timur dengan Pendekatan Geographically Weighted Regression (GWR)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Famoye, F., Wulu, J.T. & Singh, K.P. (2004). *On The Generalized Poisson Regression Model with an Application to Accident Data*. Journal of Data Science 2 (2004) 287-285
- Hasanah,U. (2014). *Penerapan Generalized Poisson Regression (GPR) dalam Memodelkan Angka Penderita Gizi Buruk di Provinsi Aceh*. Banda Aceh: Universitas Syiah Kuala

- [Kemenkes]. Kementrian Kesehatan RI. (2015). *Pusat Data dan Informasi Kesehatan Kementrian Kesehatan RI Kusta*. Retrieved Januari 04, 2016, from http://kemenkesRI.go.id/http://kemenkesRI.go.id/dokumen/dokumen_publicasi.html
- Nawari. (2010). *Analisis Regresi dengan MS Excel 2007 dan SPSS 17*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Noviani, D. (2014). *Geographically Weighted Poisson Regression (GWPR) untuk Pemodelan Jumlah Penderita Kusta di Jawa Tengah*. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Muhaary,A. (2014). *Jurnal Kesehatan Masyarakat Faktor Risiko Kejadian Kusta*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Ophthalmol, J. (2006). *Kejadian Mordibitas Okular Antara Pasien Kusta Multibasiler Selama Kursus 2 Tahun Terapi Multidrug*. Jakarta: PMCID
- Permanasari, I. (2010). *Faktor yang Memberikan Kontribusi Terhadap Tingginya Kejadian Kusta*. Tasikmalaya: Universitas Siliwangi
- Putu, I. (2013). *Penerapan Regresi Generalized Poisson untuk Mengatasi FenomenaOverdispersi pada Kasus Regresi Poisson*. Bukit Jimbaran: Universitas Udayana
- Putri, S. (2014). *Perbandingan Analisis Generalized Poisson Regression (GPR) dan Regresi Binomial Negatif (Studi Kasus: Pemodelan Jumlah Penderita Kusta di Jawa Timur Tahun 2012)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Setiani, L. (2014). *Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Kusta di Wilayah Kerja Puskesmas Kabunan Kabupaten Pemalang*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta

- 
- Soewono, H. (2004). *Permasalahan Penderita Kusta dalam Pedoman Standar Pengobatan dan Pengelolaan Kusta di Rumah Sakit*. Tangerang: RS. Kusta Sitanala
 - Suharmadi. (2005). *Perumahan Sehat, Sekolah Pembantu, Pemilik Higiene*. Bandung: Proyek Pengembangan Pendidikan Tenaga Sanitasi Pusat
 - Walpole, R. (1997). *Pengantar Metode Statistika Edisi ke-3*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
 - WHO [World Health Organization] Regional Office For South East ASIA. (2002). *Regional Conference of Parliamentarians on the Report of the Commission on Macroeconomics and Health*. Bangkok: Health and Development Regional Initiatives